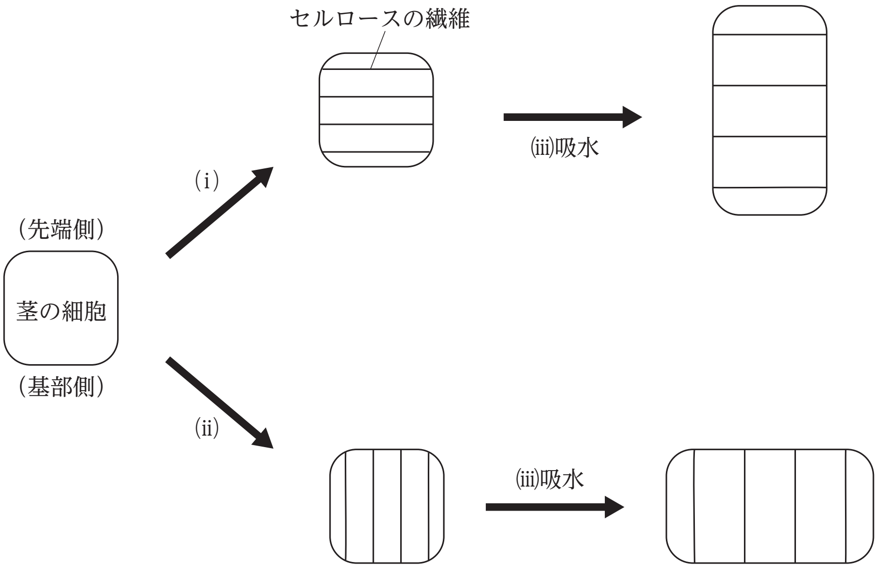
PART2　成長の調節

目標
・植物の成長と植物ホルモンの関係を理解する。
・オーキシンと屈性の関係を理解する。

Chapter1　植物の成長とオーキシン

◆ 植物の成長の方向性

植物の成長には，縦方向に伸びる伸長成長と，横方向に太くなる肥大成長がある。成長の方向性には，さまざまな植物ホルモンが関与している。



（ i ）（　　　　　　　　）の作用により，セルロース繊維が横方向にそろう。
（ ii ）（　　　　　　　）の作用により，セルロース繊維が縦方向にそろう。
（iii）（　　　　　　　　）の作用により，細胞壁が緩まり，吸水が促される。

◆ 植物の運動と成長

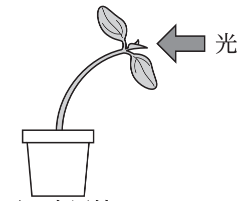
・(　　　　)：植物が特定の刺激に対して，一定の角度をもって屈曲する反応。

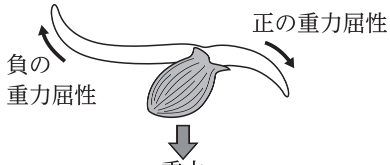
刺激源に近づく方向に屈曲：正の屈性

刺激源から遠ざかる方向に屈曲：負の屈性

例

	正	負
光屈性	茎	根
重力屈性	根	茎
接触屈性	巻きひげ	
化学屈性	花粉管	



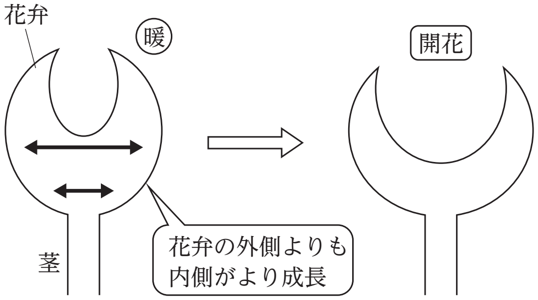


・(　　　　)：植物が刺激の方向とは無関係に，ある一定の方向に屈曲する反応。

例 チューリップの開花（温度傾性）

オジギソウの葉の反応（接触傾性）

屈性や一部の傾性は，植物体の成長の部分的な差によって起こる。このような運動を，(　　　　　)という。



Chapter2　オーキシンと光屈性

◆ オーキシンの特性

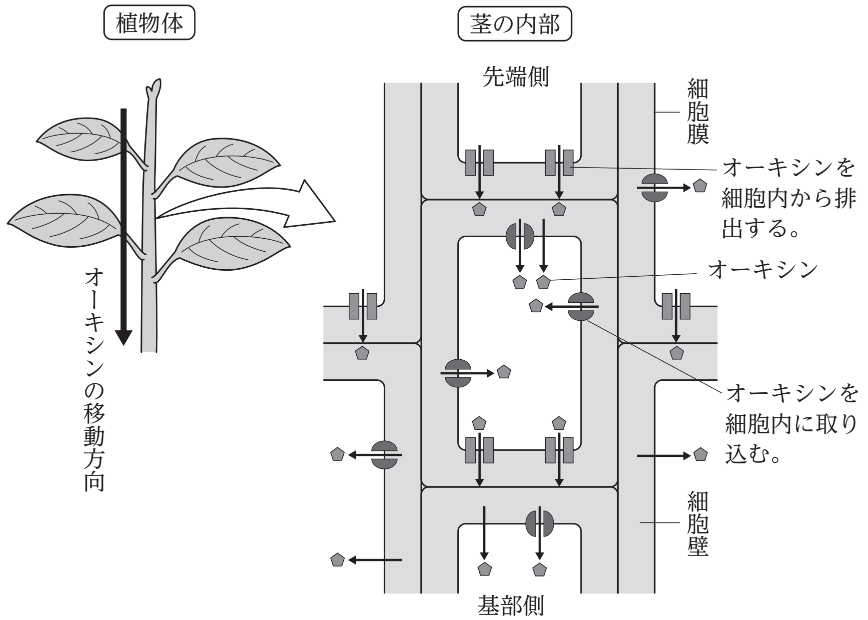
植物の成長の調節には，オーキシンが重要なはたらきを担っている。オーキシンは植物の成長を促進するなどさまざまな作用をもった化学物質の総称であり，植物が合成する天然のものとして，(　　　　　　　　　　)がある。

特性

・おもに成長している植物の先端部で合成され，先端から基部の方向にのみ移動する。このような方向性をもった移動を，(　　　　　　　)という。

・細胞壁を緩めて，植物細胞の吸水を促すことで植物の成長を促進する。

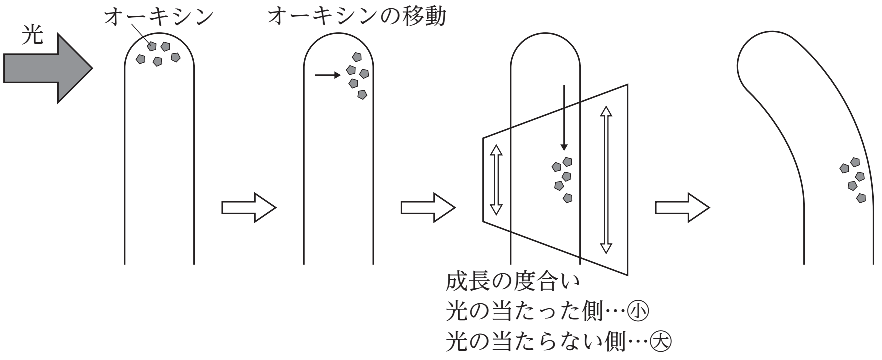
・オーキシンが植物の成長を促進するには最適濃度があり，高濃度では成長抑制の作用を示す。



◆ 光屈性

茎の先端に光を当てると,茎は光の方向に屈曲する。これを正の（　　　　　）という。光屈性は次の機構で起こる。

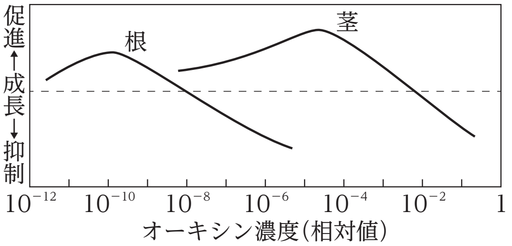
① 茎の先端でオーキシンが合成される。
② 光の刺激は，青色光の受容体である（　　　　　　　　　　）によって受容され，そのはたらきによってオーキシンは光が当たっていない側に輸送される。
③ オーキシンがそのまま基部側に下降して成長を促進するため，茎が光の方向に屈曲する。



Chapter3　オーキシンと重力屈性

◆ オーキシンの最適濃度

オーキシン濃度と各器官の成長の影響の関係は，次の図のようになる。

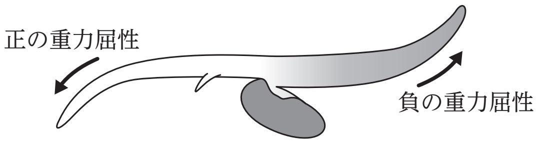


◆ 重力屈性

暗所で植物体を横に寝かせると，根は下向きに，茎は上向きに屈曲する。

根：正の重力屈性

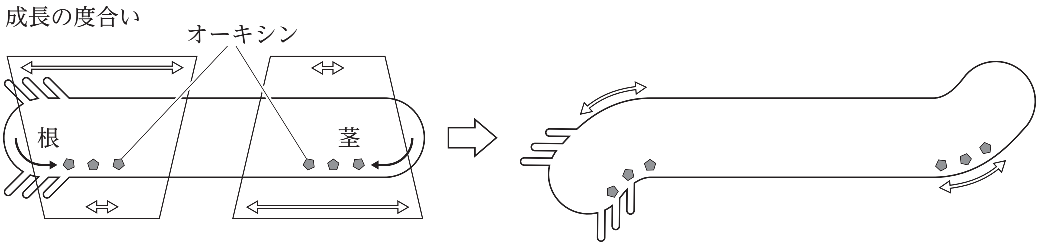
茎：負の重力屈性



・重力刺激によって，茎でも根でも下方のオーキシン濃度が高くなる。

・高濃度のオーキシンによって，感受性の高い根では成長が抑制され，感受性の低い茎では成長が促進される。

・根における重力の感知は，（　　　　　）で起こる。



まとめ

・植物の成長はさまざまな植物ホルモンによって調節されており，屈性や傾性などの植物の運動が起こる。

・光屈性や重力屈性には，オーキシンによる濃度に依存した成長調節がかかわっている。

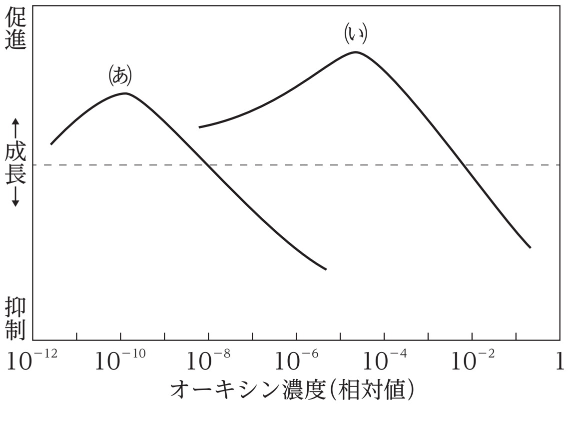
Chapter4　演習問題

問　植物の茎の成長は，茎の個々の細胞が成長することにより起こる。この細胞の成長は，いくつかの植物ホルモンにより調節されている。オーキシンは細胞壁を緩め，さかんに吸水させ，細胞の成長を促進する。このとき，茎の細胞の成長方向は，細胞壁の（　ア　）の並び方によって決まる。ジベレリンは細胞壁の（　ア　）を（　イ　）方向に合成するため，オーキシンが作用すると細胞は（　ウ　）方向に成長しやすくなる。一方，エチレンは細胞壁の（　ア　）を（　エ　）方向に合成するため，オーキシンが作用すると細胞は（　オ　）方向に成長しやすくなる。

植物は光や重力の刺激を受け，一定の方向に屈曲する。光が刺激の場合は光屈性，重力が刺激の場合は重力屈性とよぶ。光屈性では，茎は刺激の方向へ屈曲し，根は刺激と反対方向へ屈曲する。一方，重力屈性では，茎は刺激と反対方向へ屈曲し，根は刺激の方向へ屈曲する。このように，茎と根では刺激に対する反応が逆になっている。いずれの屈性にもオーキシンが関与しており，茎と根におけるオーキシンの極性移動が変化し，刺激を受けた側の細胞と反対側の細胞との成長の差による（　カ　）によって起こる。

⑴　文章中の（　ア　）～（　カ　）に入る適切な語句を答えよ。

⑵　図は，植物の茎と根の一部を切り取り，異なる濃度のオーキシンを加えて培養したときの成長のようすを示したグラフである。図中の点線は，オーキシンを加えずに培養したときの成長を示す。図中の（あ）と（い）のグラフが表す器官名をそれぞれ答えよ。



第16講　PART2　確認問題

問1　植物の成長には，縦方向に伸びる伸長成長と，横方向に太くなる肥大成長などがあり，成長の方向性には植物ホルモンが関与している。伸長成長では（　ア　）の作用により，セルロース繊維が横方向にそろう。そして，（　イ　）の作用によって細胞壁が緩まり，吸水による細胞の体積増加が促される。一方，肥大成長では（　ウ　）の作用により，セルロース繊維が縦方向にそろい，同様に（　イ　）の作用によって吸水が促される。

(1)　文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　オーキシン　　②　ジベレリン
③　エチレン　　④　アブシシン酸

(2)　文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　オーキシン　　②　ジベレリン
③　エチレン　　④　アブシシン酸

(3)　文中の（　ウ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　オーキシン　　②　ジベレリン
③　エチレン　　④　アブシシン酸

問2　屈性には，刺激源に近づく正の屈性，刺激源から遠ざかる負の屈性がある。花粉管が伸びるときの屈性の分類として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

①　正の重力屈性　　②　負の重力屈性
③　正の化学屈性　　④　負の化学屈性

問３ (a)オーキシンはおもに成長している植物体の先端部で合成され，先端から基部の方向に移動して植物の成長を促進する。

茎の光屈性ではまず，茎の先端でオーキシンが合成される。次に，光の刺激が（　ア　）によって受容されると，オーキシンは（　イ　）に輸送される。そして，基部側に下降して成長を促進するため，茎が光の方向に屈曲する。

また，(b)オーキシンの成長促進には最適濃度があり，各器官によってその濃度は異なる。

(1) 下線部 (a) について，植物が合成する天然のオーキシンとして最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① アブシシン酸　② インドール酢酸
③ フェロモン　④ ミオシン

(2) 文中の（　ア　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～④のうちから一つ選べ。

① フィトクロム　② クリプトクロム
③ クロロフィル　④ フォトトロピン

(3) 文中の（　イ　）に当てはまる語句として最も適当なものを，次の①～③のうちから一つ選べ。

① 光を照射した側　② 光を照射していない側
③ 光の照射とは無関係

(4) 下線部 (b) について，植物体を横に寝かせると，根は正の重力屈性を，茎は負の重力屈性を示す。このことから，根と茎ではどちらがオーキシンに対する感受性が高いか。適当なものを，次の①，②のうちから一つ選べ。

① 根　② 茎

第 16 講　植物の環境応答

PART1　発芽の調節

⑴　④

⑵　③

PART2　成長の調節

⑴　ア：セルロース　イ：横　ウ：縦　エ：縦　オ：横　カ：成長運動

⑵　(あ)：根　(い)：茎

PART3　花芽形成の調節

⑴　ア：光周性　イ：フロリゲン　ウ：長日植物　エ：短日植物　オ：春化

⑵　(a)：ホウレンソウ　(b)：ダイズ

⑶　(A)：×　(B)：○　(C)：○　(D)：×

PART4　環境の変化に対する応答

⑴　ア：２　イ：膨圧　ウ：厚い　エ：薄い
オ：青色　カ：開く　キ：アブシシン酸　ク：閉じる

⑵　①

PART5　植物の配偶子形成と受精

⑴　ア：花粉母細胞　イ：花粉四分子　ウ：雄原細胞　エ：花粉管細胞
オ：卵細胞　カ：助細胞　キ：反足細胞　ク：中央細胞
ケ：極核　コ：精細胞

⑵　重複受精

⑶　①　$2n = 18$　②　$3n = 27$

第16講　PART2　確認問題　解答

問1

(1)　②

解説：
ジベレリンには，セルロース繊維が横方向にそろうように促すはたらきがある。

(2)　①

解説：
オーキシンには，細胞壁の構造を緩めて吸水による細胞の体積の増加を促すはたらきがある。

(3)　③

解説：
エチレンには，セルロース繊維が縦方向にそろうように促すはたらきがある。

問2　③

解説：
花粉管は，胚珠から出る化学物質（ルアーとよばれる）を感知して伸びる方向を決定している。

問3

(1)　②

解説：
オーキシンは植物の成長を促進するなどさまざまな作用をもった化学物質の総称であり，植物が合成する天然のオーキシンとして，インドール酢酸（IAA）がある。

(2)　④

解説：
光の刺激は，青色光の受容体であるフォトトロピンによって受容される。

(3)　②

解説：
フォトトロピンのはたらきにより，オーキシンは光が当たっていない側に輸送される。

(4)　①

解説：
正の重力屈性を示すのは根なので，根ではオーキシンの濃度が低い側が成長を促進していることになる。よって，根の方が，茎よりもオーキシンに対する感受性が高い。